

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-126562

(43)Date of publication of application : 11.05.2001

(51)Int. CI.

H01B 17/26

H02G 15/06

(21)Application number : 11-304943

(71)Applicant : FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE
TOKYO ELECTRIC POWER CO
INC:THE

(22)Date of filing : 27.10.1999

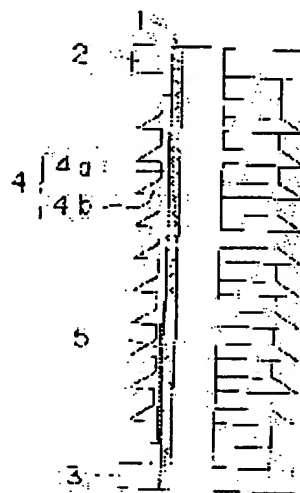
(72)Inventor : YONEMURA TOKUI
SUZUKI HIROAKI
GOTO TAKESHI
HORI YOSHIKATSU

(54) COMPOSITE INSULATOR AND DRY END CONNECTOR FOR CV CABLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the voltage-resistance of a composite insulator comprising a core 1 composed of a glass fiber reinforced resin, metal parts respectively attached to the upper and lower end of the core, and insulation layer 4 of polymer applied to the outside of the core.

SOLUTION: A dielectric layer 5 of a higher dielectric constant than the insulation layer 4 is formed on the inside of it extended from the lower end of the insulation layer 4 up to one third thereof. The strength of the electric field is lessened together with enhancing the voltage resistance.



1 : 芯材
2 : 上部金具
3 : 下部金具
4 : 絶縁被覆部
5 : 高誘電率層

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.09.2003

[Date of sending the examiner's decision
of rejection][Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-126562

(P2001-126562A)

(43) 公開日 平成13年5月11日 (2001. 5. 11)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 1 B 17/26		H 0 1 B 17/26	D 5 G 3 3 1
H 0 2 G 15/06		H 0 2 G 15/06	5 G 3 7 5

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-304943

(22) 出願日 平成11年10月27日 (1999. 10. 27)

(71) 出願人 000005280

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(71) 出願人 000003687

東京電力株式会社

東京都千代田区内幸町1丁目1番3号

(72) 発明者 米村 徳伸

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(74) 代理人 100078329

弁理士 若林 広志

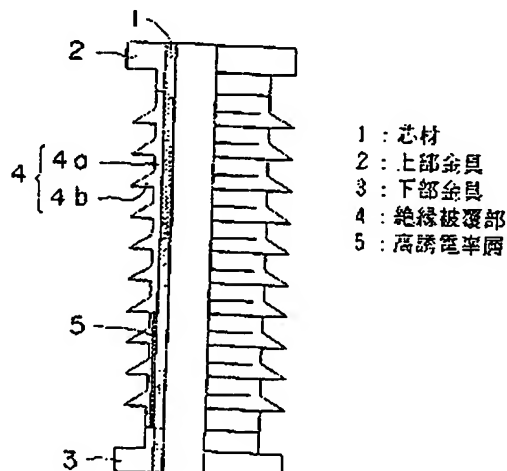
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複合導管及びCVケーブル乾式終端接続部

(57) 【要約】

【課題】 ガラス繊維強化樹脂よりなる芯材1と、この芯材1の上端及び下端に装着された金具2、3と、芯材1の外周に被覆された高分子材料の絶縁被覆部4とからなる複合導管の、耐電圧特性を向上させる。

【解決手段】 絶縁被覆部4の下端から絶縁被覆部4の長さの1/3までの区間の、絶縁被覆部4の内層部分を、絶縁被覆部4より誘電率の高い高誘電率層5で構成する。電界が緩和され、耐電圧特性が向上する。



(2)

特開2001-126562

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス繊維強化樹脂よりなる芯材と、この芯材の上端及び下端に取り付けられた金具と、前記芯材の外周に被覆された多段に笠部を有する高分子材料の絶縁被覆部とからなる複合導管において、前記絶縁被覆部の上端から中間まで若しくは下端から中間まで又はその両方の、少なくとも内層部分を、前記絶縁被覆部より誘電率の高い高誘電率絶縁層で構成したことを特徴とする複合導管。

【請求項2】 高誘電率絶縁層が、絶縁被覆部の下端から絶縁被覆部の長さの1/3の区間に設けられていることを特徴とする請求項1記載の複合導管。

【請求項3】 高誘電率絶縁層が、絶縁被覆部の上端から絶縁被覆部の長さの2/3の区間に設けられていることを特徴とする請求項1記載の複合導管。

【請求項4】 高誘電率絶縁層が、誘電率5～20の材料で構成されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の複合導管。

【請求項5】 高誘電率絶縁層の厚さが、絶縁被覆部の円筒部の厚さの3/4以下であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の複合導管。

【請求項6】 絶縁被覆部の笠部が高誘電率絶縁層で構成されていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の複合導管。

【請求項7】 C Vケーブル端部のケーブル絶縁体の外周に、多段に笠部を有する高分子材料の絶縁被覆部を設け、この絶縁被覆部の基部とケーブル絶縁体との間にストレスコーンを設けてなるC Vケーブル乾式終端接続部において、前記ストレスコーン近傍の絶縁被覆部内に高誘電率絶縁層を設けたことを特徴とするC Vケーブル乾式終端接続部。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電力ケーブルの終端部等に設置される複合導管と、C Vケーブル乾式終端接続部に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 複合導管は軽くて扱い易いことから、送配電線での利用が増加している。従来の複合導管は、図14に示すように、ガラス繊維強化樹脂よりなる中空（又は中実）の芯材1と、この芯材1の上端及び下端に取り付けられた上部金具2及び下部金具3と、前記芯材1の外周面に被覆された高分子材料の絶縁被覆部4とで構成されている。絶縁被覆部4は円筒部4aの外周に一定間隔で多数の笠部4bを形成した形態である。

【0003】 芯材1を構成するガラス繊維強化樹脂のバインド材としては機械的強度と絶縁性にすぐれたエポキシ系樹脂が主に使用され、絶縁被覆部の高分子材料としては絶縁性と撥水性にすぐれたシリコンゴムが主に使用されている。

【0004】 芯材1が中空の場合は、中空部に電力ケーブル端部を挿入した後、ケーブル端部と芯材内面の間の空隙に、絶縁性の油又はコンパウンド等を充填して、電気絶縁性を高めている。複合導管に電力ケーブル端部を挿入する場合は、ケーブルの端部を段割ぎした状態で挿入するが、そのままではケーブル絶縁層のシース先端部に電界が集中してしまうため、ケーブル端部にストレスコーンを装着して電界を緩和している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながらストレスコーンを装着したとしても、ストレスコーンの外側に位置する複合導管の芯材及び絶縁被覆部で電界が集中し、この電界集中部で絶縁破壊または表面閃絡を引き起こすという問題がある。さらに、ケーブル導体と直結している上部金具付近においても、電界の集中に起因する絶縁破壊または表面閃絡を引き起こすという問題がある。

【0006】 同様な問題は、C Vケーブル（架橋ポリエチレン絶縁電力ケーブル）端部のケーブル絶縁体の外周に多段に笠部を有する高分子材料の絶縁被覆部を設け、この絶縁被覆部の基部とケーブル絶縁体との間にストレスコーンを設けてなるC Vケーブル乾式終端接続部においても生じている。

【0007】 本発明の目的は、以上のような問題点に鑑み、電界の集中を緩和して耐電圧特性を向上させた複合導管及びC Vケーブル乾式終端接続部を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するため本発明は、ガラス繊維強化樹脂よりなる芯材と、この芯材の上端及び下端に取り付けられた金具と、前記芯材の外周に被覆された多段に笠部を有する高分子材料の絶縁被覆部とからなる複合導管において、前記絶縁被覆部の上端から中間まで若しくは下端から中間まで又はその両方の、少なくとも内層部分を、前記絶縁被覆部より誘電率の高い高誘電率絶縁層で構成したことを特徴とするものである。上記のように高誘電率絶縁層を設けると、電界の集中が緩和され、耐電圧特性が向上する。

【0009】 高誘電率絶縁層は、電界の集中が最も厳しい、絶縁被覆部の下端からの中間までの区間、好ましくは絶縁被覆部の下端から絶縁被覆部の長さの1/3の区間に設けるとよい。また高誘電率絶縁層は、電界の集中が厳しい、絶縁被覆部の上端からの中間までの区間、好ましくは絶縁被覆部の上端から絶縁被覆部の長さの2/3の区間に設けるとよい。

【0010】 また高誘電率絶縁層は、誘電率5～20の材料で構成することが好ましい。これは、誘電率が5未満では所望の電界緩和効果をもたらすことができず、また誘電率が20を越えると高誘電率絶縁層の先端に電界が集中し、そこが新たな電氣的弱点となり易いからである。また高誘電率絶縁層の厚さは、絶縁被覆部の円筒部

(3)

特開2001-126562

3

の厚さの3/4以下であることが好ましい。これは、絶縁被覆部の外面まで高誘電率絶縁層が形成されていると、高誘電率絶縁層の先端部分への電界集中度が高くなり、高誘電率絶縁層を設けた効果が少なくなるからである。

【0011】また高誘電率絶縁層は、絶縁被覆部の笠部にも形成されていてもよい。また本発明の中空の複合導管を用いて電力ケーブル終端部を構成する場合は、内部に用いるモールド絶縁体、ストレスコーン及びケーブル絶縁体のいずれかの外周部又は全ての外周部に高誘電率絶縁層を設けると、同終端部の耐電圧特性の向上にさらに効果的である。さらに、導管の上端に位置する上部金具に、シールドリングを形成すると、導管上端部における電界の緩和に、より効果的である。

【0012】また本発明は、CVケーブル端部のケーブル絶縁体の外周に、多段に笠部を有する高分子材料の絶縁被覆部を設け、この絶縁被覆部の基部とケーブル絶縁体との間にストレスコーンを設けてなるCVケーブル乾式終端接続部にも適用でき、その場合は、前記ストレスコーン近傍の絶縁被覆部内に高誘電率絶縁層を設けたこと

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を参照して詳細に説明する。図1～図6はそれぞれ本発明に係る複合導管の実施形態を示す。図において、1はガラス繊維強化樹脂よりなる中空の芯材、2は芯材1の上端に取り付けられた上部金具、3は芯材1の下端に取り付けられた下部金具、4は芯材1の外周に被覆されたシリコンゴムよりなる絶縁被覆部、5は絶縁被覆部4の上端又は下端から中間までの区間に設けられた高誘電率絶縁層である。絶縁被覆部4は従来同様、円筒部4aと笠部4bから構成されている。

【0014】図1の複合導管は、絶縁被覆部4の下端から絶縁被覆部4の長さの1/3までの区間の、絶縁被覆部4の内層部分を高誘電率絶縁層5で構成したものである。図2の複合導管は、絶縁被覆部4の上端から絶縁被覆部4の長さの2/3までの区間の、絶縁被覆部4の内層部分を高誘電率絶縁層5で構成したものである。図3の複合導管は、絶縁被覆部4の下端から絶縁被覆部4の長さの1/5までの区間の、絶縁被覆部4の内層部分を高誘電率絶縁層5で構成したものである。図4の複合導管は、絶縁被覆部4の下端から絶縁被覆部4の長さの1/3までの区間の、絶縁被覆部4の全層を高誘電率絶縁層5で構成したものである。図5の複合導管は、絶縁被覆部4の上端から絶縁被覆部4の長さの2/3までの区間の、絶縁被覆部4の全層を高誘電率絶縁層5で構成したものである。図6の複合導管は、絶縁被覆部4の下端から絶縁被覆部4の長さの1/3までの区間の、絶縁被覆部4の内層部分を笠部4bの内部も含めて高誘電率絶縁層5で構成したものである。

4

【0015】高誘電率絶縁層5は、エラストマー又はシリコンゴムに、充填材としてカーボンブラック又は炭化珪素、酸化チタン若しくはチタン酸バリウム等の高誘電率粒子を配合したものである。ベースゴムにシリコンゴムを使用すると、絶縁被覆部4との接着性がよくなるため界面特性が向上するという利点がある。また高誘電率絶縁層5は絶縁被覆部4と一体で架橋することが好ましい。両者を一体で架橋すると、両者間の接着性がさらによくなり、複合導管の絶縁破壊特性をさらに向上させることができる。また、高誘電率絶縁層及び/又は絶縁被覆部を構成するゴム組成物のベース材料として、接着性を有するものを使用すると、その界面あるいはゴム層とFRP層の界面の接着性が向上し、導管全体の特性向上に効果的である。

【0016】充填材としてカーボンブラックを用いる場合、その添加量はベース樹脂100重量部に対して10～100重量部とすることが好ましい。また充填材として高誘電率粒子を用いる場合、その添加量はベース樹脂100重量部に対して50～500重量部とすることが好ましい。これは、ベース樹脂100重量部に対し、カーボンブラックを100重量部を越えて又は高誘電率粒子を500重量部を越えて配合すると、得られるコンパウンドの可塑性が著しく低下するからである。

【0017】次に本発明の複合導管の製造方法の一例を説明する。まずガラス繊維強化樹脂で中空円筒状の芯材1を製作し、その両端に金具2、3を圧着により取り付け、次に芯材1の表面に高誘電率絶縁層5を設ける。高誘電率絶縁層5は芯材1上に金型成形するか、予めチューブ状に成形したものをゴム弾性力で芯材1上に被せることにより設けられる。

【0018】高誘電率絶縁層5を架橋する条件は使用する架橋剤によって異なる。架橋剤として過酸化合物を使用する場合は、150℃から180℃で5分から30分程度加熱する必要がある。また架橋剤として白金化合物を使用する場合は、70℃から180℃で1分から60分程度の加熱が必要となる。後者は比較的低温で架橋反応が進むのが特徴であり、架橋剤として白金化合物を使用することは、高誘電率絶縁層を架橋する際の熱履歴で芯材1の強度を低下させないという利点がある。また、高誘電率絶縁層5を芯材1上で架橋する際に、芯材表面にプライマー層を形成することにより芯材1と高誘電率絶縁層5の接着性を向上させることができる。

【0019】高誘電率絶縁層5を芯材1上に形成したのち、絶縁被覆部4を形成する。絶縁被覆部を形成する場合は、ベースゴムとしてシリコンゴムを使用し、架橋剤として過酸化合物又は白金化合物を使用する。シリコンゴムは液状のものを使用すると笠部の成形性がよい。また高誘電率絶縁層の表面にプライマリー層を形成しておく、高誘電率絶縁層と絶縁被覆部との接着性を高めることができる。

(4)

特開2001-126562

5

6

【0020】次に本発明の複合導管を使用したケーブル
終端接続部についての試験結果を、従来の複合導管を使
用したケーブル終端接続部と比較して表1に示す。交流
破壊電圧は、初期電圧/時間が200kV/30 *

*分。ステップ課電電圧/時間が20kV/30分の条件
で測定した。

【0021】

【表1】

	構造	絶縁被覆部の内径部の厚さ	高誘電率層の厚さ	高誘電率層の長さ/絶縁被覆部の長さ	高誘電率層の誘電率	交流破壊電圧
実施例1	図1	4 mm	2 mm	下端から1/3迄	5	360 kV
実施例2	図1	4 mm	2 mm	下端から1/3迄	10	340 kV
実施例3	図1	4 mm	2 mm	下端から1/3迄	20	340 kV
実施例4	図1	4 mm	2 mm	下端から1/3迄	25	320 kV
実施例5	図1	4 mm	3 mm	下端から1/3迄	20	340 kV
実施例6	図2	4 mm	2 mm	上端から2/3迄	5	360 kV
実施例7	図3	4 mm	2 mm	下端から1/5迄	5	320 kV
実施例8	図4	4 mm	4 mm	下端から1/3迄	5	320 kV
実施例9	図5	4 mm	4 mm	上端から2/3迄	5	320 kV
実施例10	図6	4 mm	2 mm	下端から1/3迄	5	360 kV
従来例1	図7	4 mm	なし	なし	-	280 kV

【0022】実施例1～10と従来例1の比較によれば、絶縁被覆部の上端から中間まで又は下端から中間までの少なくとも内層部分を高誘電率絶縁層で置換した複合導管は、従来の複合導管と比較して交流破壊電圧が向上していることがわかる。また実施例1と8、6と9の比較によれば、交流破壊電圧を向上させる効果は、高誘電率絶縁層の厚さが、シリコンゴム層の厚さ4mmに対して2～3mmである場合に最も大きいことがわかる。また実施例1と7の比較によれば、交流破壊電圧を向上させる効果は、高誘電率絶縁層の長さが長いほど大きいことがわかる。さらに実施例1～4と従来例1の比較によれば、交流破壊電圧を向上させる効果は、高誘電率絶縁層の誘電率が5～20のときに大きいことがわかる。

【0023】図7は本発明の他の実施形態を示す。この複合導管は、シリコンゴムよりなる絶縁被覆部4の両端から笠2枚目までの区間（導管表面の電界集中部）の、絶縁被覆部4の全層を高誘電率絶縁層5で構成したものである。それ以外の構成は図1～図6に示した実施形態と同様であるので、同一部分には同一符号を付してある。図7のような構成にすると、絶縁被覆部4の両端部表面の電界集中が緩和され、導管表面の漏れ電流を抑制することができ、耐電圧の高い複合導管を得ることができる。

【0024】図みに、図8は図7の複合導管の電界の解析結果を、図9は同じサイズの従来の複合導管の電界の解析結果を示したものである。図8の方が絶縁被覆部の両端部で絶縁被覆部表面の電界が緩和されていることが分かる。図7の複合導管の高誘電率絶縁層5はシリコンゴムにカーボンブラックを混入して誘電率 $\epsilon = 10$ としたものである。カーボンブラックを混入しないシリコンゴムは誘電率 $\epsilon = 3 \sim 4$ である。

【0025】次に図10(a)は本発明に係るCVケーブル乾式終端接続部の一実施形態を示し、同図(b)はそれに対応する従来のCVケーブル乾式終端接続部を示す。図において、11はCVケーブル、12はケーブル絶縁体、13はケーブル導体、14は導体引出端、15は上部金具、16は下部金具、17は多段に笠部を有するシリコンゴム製の絶縁被覆部、18はストレスコーンである。(a)の本発明の終端接続部が(b)の従来の終端接続部と異なる点は、ストレスコーン18近傍の絶縁被覆部17内に2層に高誘電率絶縁層5a、5bを設けたことである。内層側の高誘電率絶縁層5aはストレスコーン18の内部から外部にかけて設けられ、外層側の高誘電率絶縁層5bはストレスコーン18の外側に内層側の高誘電率絶縁層5aと一部ラップするように設けられている。高誘電率絶縁層5a、5bとしては誘電率 $\epsilon = 10 \sim 20$ のものが用いられる。

【0026】図11は図10(a)の乾式終端接続部のストレスコーン付近の電界の解析結果を示す。これに対し高誘電率絶縁層が内層のみの場合の電界の解析結果は図12のとおりであり、高誘電率絶縁層のない従来の乾式終端接続部の電界の解析結果は図13のとおりであった。いずれも154kV乾式終端接続部で、高誘電率絶縁層5a、5bの誘電率 $\epsilon = 15$ 、絶縁被覆部17の胴部の最大径170mm、笠部の最大径290mm、基準電圧は93kV ($=154 \times \sqrt{3} \times 1.15/1.1$) である。図12のものは図13のものより絶縁被覆部表面の電界が緩和され、図11のものは図12、図13のものより絶縁被覆部表面の電界が大幅に緩和されることが分かる。絶縁被覆部17の表面の最大電界は、図13のもので1.08kV/mm、図12のもので1.04kV/mm（従来より3%低減）、図11のもので0.98kV/mm（同10%低減）であった。

(5)

特開2001-126562

7

8

【0027】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ガラス繊維強化樹脂よりなる芯材の外周に高分子材料の絶縁被覆部を設けた複合導管及び高分子材料の絶縁被覆部を有するCVケーブル乾式終端接続部の耐電圧特性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る複合導管の一実施形態を示す半截正面図。

【図2】 本発明に係る複合導管の他の実施形態を示す半截正面図。

【図3】 本発明に係る複合導管のさらに他の実施形態を示す半截正面図。

【図4】 本発明に係る複合導管のさらに他の実施形態を示す半截正面図。

【図5】 本発明に係る複合導管のさらに他の実施形態を示す半截正面図。

【図6】 本発明に係る複合導管のさらに他の実施形態を示す半截正面図。

【図7】 本発明に係る複合導管のさらに他の実施形態を示す断面図。

【図8】 図7の複合導管の電界の解析結果を示すグラフ。

【図9】 図7の複合導管に対応する従来の複合導管の電界の解析結果を示すグラフ。

【図10】 (a)は本発明に係るCVケーブル乾式終

* 端接続部の一実施形態を示す半截正面図、(b)は(a)の終端接続部に対応する従来のCVケーブル乾式終端接続部を示す半截正面図。

【図11】 図11(a)の終端接続部の電界の解析結果を示すグラフ。

【図12】 図11(a)と同様な終端接続部で、高誘電率絶縁層が1層の場合の解析結果を示すグラフ。

【図13】 図11(a)の終端接続部に対応する従来のCVケーブル乾式終端接続部の電界の解析結果を示すグラフ。

【図14】 従来の複合導管の一例を示す半截正面図。

【符号の説明】

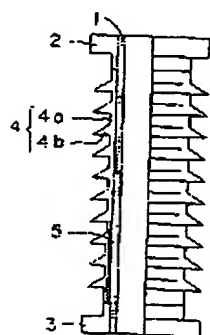
- 1: 芯材
- 2: 上部金具
- 3: 下部金具
- 4: 絶縁被覆部
- 4a: 円筒部
- 4b: 笠部
- 5: 高誘電率絶縁層
- 11: CVケーブル
- 12: ケーブル絶縁体
- 13: ケーブル導体
- 17: 絶縁被覆部
- 18: ストレスコーン
- 5a, 5b: 高誘電率絶縁層

【図1】

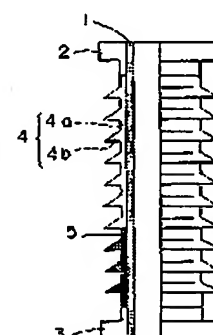
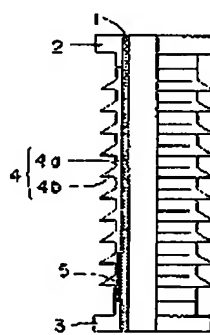
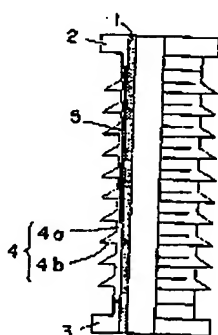
【図2】

【図3】

【図4】



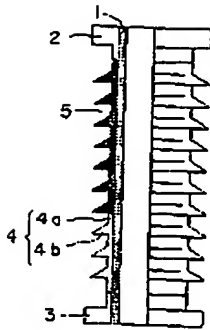
- 1: 芯材
- 2: 上部金具
- 3: 下部金具
- 4: 絶縁被覆部
- 5: 高誘電率絶縁層



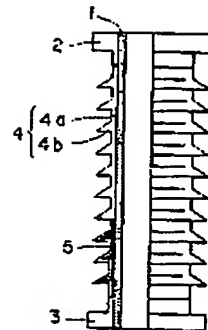
(5)

特開2001-126562

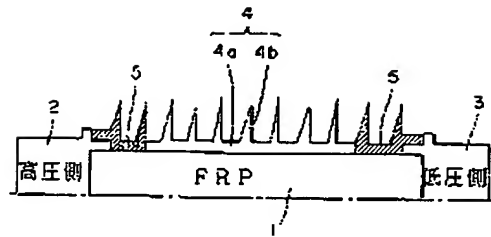
【図5】



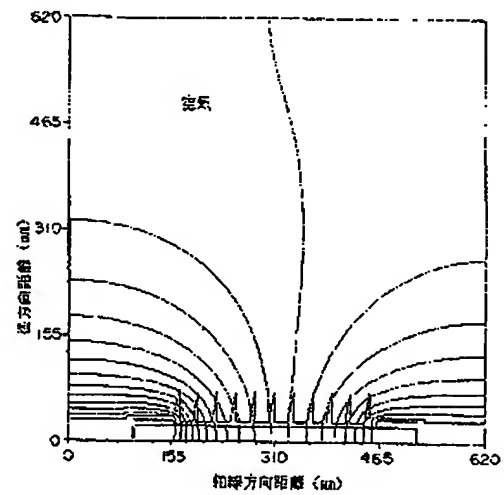
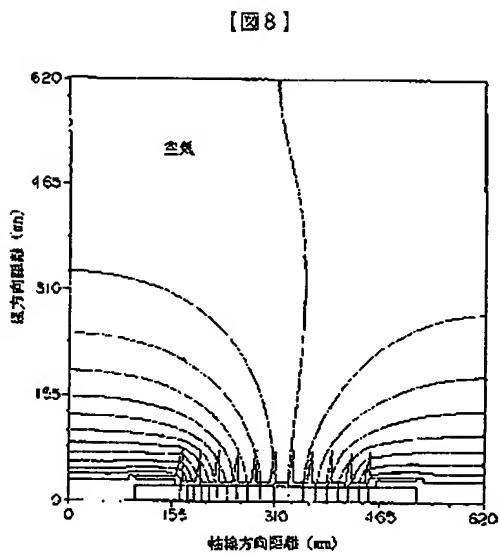
【図6】



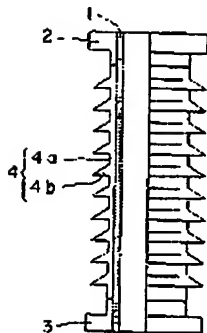
【図7】



【図9】



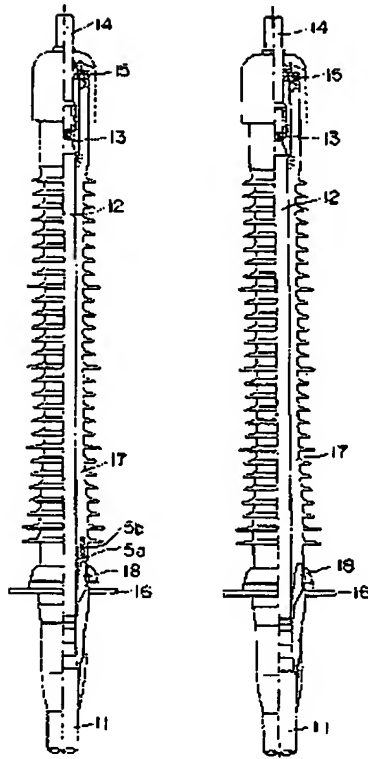
【図14】



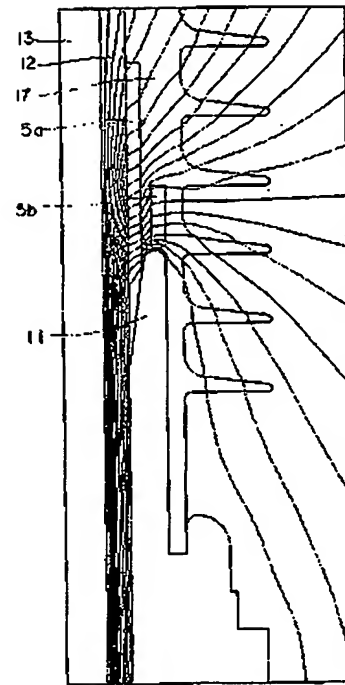
(7)

特開2001-126562

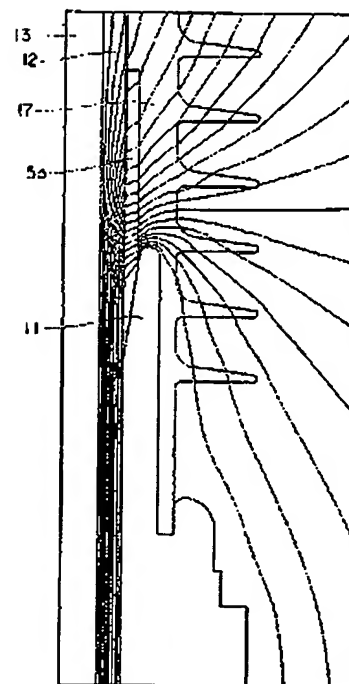
【図10】



【図11】



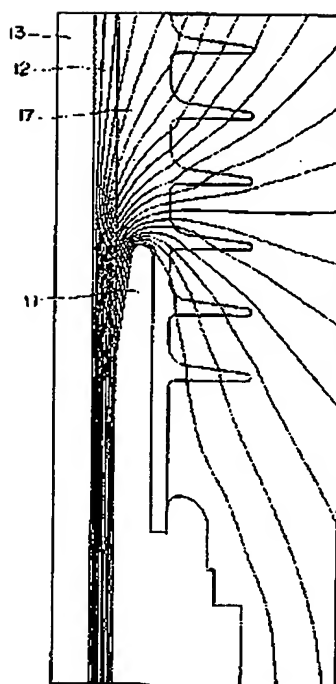
【図12】



(8)

特開2001-126562

【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 宏明
 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
 河電気工業株式会社内
 (72)発明者 後藤 毅志
 東京都千代田区幸町1丁目1番3号 京
 京電力株式会社内

(72)発明者 堀 芳勝
 東京都千代田区幸町1丁目1番3号 京
 京電力株式会社内
 Fターム(参考) 5G331 AA07 BA01 CA04 CA06 CB02
 DA04 FA03 FB09
 5G375 AA02 BA23 CB03 CB05 CB12
 CB39 CB44 DA32 DA38 EA17

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.